



universität  
wien

# Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Wie entsteht Bedeutung im Unbewussten?  
Eine Untersuchung zur Wirkung von subliminal  
dargebotenen räumlichen Begriffen

Verfasserin

Verena Gams

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im September 2012

Studienkennzahl: 298

Matrikelnummer: 0300292

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Univ.-Prof. Dr. Ulrich Ansorge







## **Danksagung**

Diese Diplomarbeit möchte ich meinem Vater widmen, der meinen Studienabschluss leider nicht mehr miterleben kann. Im Besonderen möchte ich meiner Mutter für ihre großartige und liebevolle Unterstützung in allen Lebenslagen danken!

Des Weiteren danke ich meinem Betreuer Univ.-Prof. Dr. Ulrich Ansorge, der mich fachlich beständig und zuverlässig unterstützt und meine vielen Fragen stets mit viel Geduld und Verständnis beantwortet hat.

Auch danke ich meiner Kollegin Daniela für den fachlichen Austausch im Zuge der Entstehung dieser Arbeit, sowie allen anderen lieben Kolleginnen und Kollegen, die ich während meines Studiums kennenlernen durfte.

Ein großes Dankeschön gilt meinem Freund Bernhard für die hilfreichen Anmerkungen zu meiner Arbeit und den moralischen Beistand.

Vielen Dank auch an Markus für die Lesearbeit und die Freundschaft.

Außerdem: Anna, Kathi, Franz und Theo. Danke!

**Kurzfassung**

Die vorliegende Diplomarbeit untersucht die Annahme der „embodied cognition theory“ (ECT), welche postuliert, dass automatische eine sensumotorische Verarbeitung bewirkt wird, wenn ein mentaler Zugriffsprozess auf die Bedeutung eines Wortes stattfindet. In dem durchgeführten Experiment wurden maskierte (d.h. für die untersuchten Personen nicht sichtbare) vertikal räumliche Präfixe „auf“ und „ab“ verwendet, um mögliche Kongruenz- und Kompatibilitätseffekte zu untersuchen. Entsprechend der ECT zeigten die Ergebnisse kürzere Reaktionszeiten in kongruenten und kompatiblen Bedingungen. Bezug genommen wurde auf eine Studie von Ansorge et al. (2010) nach der antwortaktivierende Eigenschaften des Bahnungswortes aufgrund dessen Kurz- und Langzeitbedeutung ausgeschlossen werden sollten, um Kongruenzeffekte (durch rein semantisches Bahnen) zu testen, welche ebenso wie Kompatibilitätseffekte zusätzlich auftraten. Durch diese Resultate könnte die ECT bestätigt werden, allerdings sind diese Schlussfolgerungen mit Vorsicht zu genießen, da die Überprüfung der Sichtbarkeit der Bahnungswörter nicht widerspruchsfrei ausfiel.

**Abstract**

The current thesis investigates the assumptions of the Embodied Cognition Theory (ECT), which postulates that semantic representations are closely linked to sensoric and sensomotoric representations (Barsalou, 1999). In the experiment the masked (i.e. invisible) spatial prefixes 'auf' (German for 'up') and 'ab' (German for 'down') „were used to examine congruence and compatibility effects. In accordance with ECT the results show shorter response times in the congruent than in the incongruent condition. With regard to a study by Ansorge et al. (2010) the possible effects of short- and long-term meaning were empirically excluded, in order to demonstrate congruence effects based on „pure“ semantic priming, which actually occurred, as well as compatibility effects. Due to these results the ECT can be verified, but since the results of the visibility task showed contradictory results, these assumptions are mostly tentative.

**Inhaltsverzeichnis**

Kurzfassung.....	6
Abstract.....	7
Inhaltsverzeichnis.....	8
Theoretische Grundlagen.....	9
Verkörperungstheorie (Embodied Cognition Theory - ECT).....	9
Unbewusste Wahrnehmung.....	11
Bahnung.....	11
Kompatibilität .....	14
Gegenstand und Ziele der Untersuchung.....	15
Untersuchungsmethode.....	17
UntersuchungsteilnehmerInnen.....	17
Instrumente und Messgeräte.....	18
Reizmaterial.....	19
Untersuchungsdesign.....	23
Untersuchungsdurchführung.....	25
Ergebnisse.....	27
Analyse der Reaktionszeiten.....	27
Analyse der Fehlerraten.....	31
Analyse der Bahnungswort-Diskriminationsleistung.....	34
Diskussion.....	36
Literaturverzeichnis.....	40
Tabellenverzeichnis.....	43
Abbildungsverzeichnis.....	44
Curriculum Vitae.....	46



## **Theoretische Grundlagen**

Im Folgenden werden jene Theorien und Begriffe näher erläutert, die dieser Arbeit, sowie der vorliegenden Untersuchung zugrunde liegen und maßgeblich für ihr Verständnis sind.

### **Verkörperungstheorie (Embodied Cognition Theory - ECT)**

Obwohl der Begriff des „embodiment“ in der Literatur auf unterschiedliche Art und Weise gebraucht wird, kann allgemein davon gesprochen werden, dass man sich unter verkörperter Kognition eine Art „gegenständliche“ Wahrnehmung vorstellen kann (Wilson, 2002). Dies bedeutet, dass die kognitiven Prozesse in den Interaktionen des Körpers mit der Welt verwurzelt sind. Die ersten ursprünglichen Ansätze der Embodied Cognition Theory (ECT) sind auf Philosophen wie Maurice Merleau-Ponty und Martin Heidegger zurückzuführen (Anderson, 2003), wobei Denken und Erkenntnis als ein in Körper und Wahrnehmung verankertes Phänomen beschrieben wurden. Für Niedenthal (2007) handelt es sich bei „embodiment“ um ein auf Wahrnehmung bezogenes, motorisches und somato-viszerale (d.h. den Körper und Eingeweide betreffendes) Wiedererleben, welches auch Emotionen beeinflussen kann. Beispielsweise führt eine aufrechte Körperhaltung dazu, dass man sich besser fühlt, beziehungsweise auf den Gesichtsausdruck bezogen wäre das Zitat „When you're smiling, the whole world smiles with you.“ eine ebenso passende Umschreibung (Niedenthal, 2007).

Nicht nur in der Psychologie (Barsalou, 1999), auch in zahlreichen anderen Wissenschaften, wie z.B. der Linguistik, ist die Verkörperungstheorie anzutreffen (siehe etwa Lakoff & Johnson, 1999). Barsalou (1999) geht in seiner „perceptual symbol system“-Theorie davon aus, dass sensorische (auf die Sinne bezogene) Erfahrungen die Grundlage von abstrakten, semantischen (auf die Wortbedeutung bezogenen)

Repräsentationen darstellen. Als Ursprung dieser semantischen Repräsentationen gelten wiederum sensumotorische (also das Zusammenwirken der Wahrnehmung durch Sinnesorgane mit den motorischen Systemen betreffende) Repräsentationen. Laut der ECT sind semantische Repräsentationen demnach eng mit sensorischen und sensumotorischen Repräsentationen verknüpft und des Weiteren auch durch ähnliche Umstände zu beeinflussen.

Laut Ansorge, Kiefer, Khalid, Grassl und König (2010) postuliert die Embodied Cognition Theory zwingend notwendige sensumotorische Prozesse, wenn man auf die Bedeutung von Wörtern zugreift. Dies hat zur Folge, dass während des Zugriffsprozesses auf die Bedeutung eines Wortes automatisch eine sensumotorische Verarbeitung hervorgerufen wird. Hierbei werden wiederum Reaktionen aktiviert, die abhängig von der Langzeitbedeutung sind (Procter & Vu, 2002). Dies bedeutet, dass Versuchspersonen bereits vor dem Experiment ein gewisses Wissen über die Bedeutung eines Wortes besitzen und auch aktivieren können. In diesem Zusammenhang ebenso erwähnenswert und wichtig für die ECT ist die Kurzzeitbedeutung eines Wortes. Hierbei handelt es sich ebenfalls um Wissen, das von der Versuchsperson aktiviert werden kann. Im Unterschied zur Langzeitbedeutung wird das Wissen über die Bedeutung eines bestimmten Wortes in diesem Fall erst durch das Experiment vermittelt, wobei die Instruktion hierbei bestimmt, wie das Wort bearbeitet beziehungsweise verwendet werden muss. In einer Untersuchung von Ansorge et al. (2010), auf die an anderer Stelle noch eingegangen wird, wurde mittels der Verwendung von Wörtern mit vertikaler räumlicher Bedeutung geprüft, ob die Annahmen der ECT zutreffend sind (was auch Gegenstand vorliegender Untersuchung ist). Hierbei konnte bewiesen werden, dass unbewusste räumliche Wörter sowohl Antwortreaktionen basierend auf ihrer Langzeit- als auch auf ihrer Kurzzeitbedeutung aktivieren können.

## **Unbewusste Wahrnehmung**

Die Frage, ob unbewusste (subliminale) Wahrnehmung existiert hat in der Psychologie große Tradition, was daran ersichtlich ist, dass die diesbezügliche Forschung bis weit in das vorige Jahrhundert zurückreicht. Mit dem Begriff „unbewusste Wahrnehmung“ wird laut Kiesel (2009) in der Psychologie die Wirkung unterschwelliger, das heißt nicht bewusst wahrnehmbarer Reize, auf das Verhalten bezeichnet. Nach Merikle und Reingold (1992) wird jedes Verhalten und damit jedes Verhaltensmaß sowohl von unbewussten als auch von bewussten Prozessen beeinflusst. Mittlerweile sind zahlreiche Experten (siehe etwa Klotz und Neumann, 1999; Kiesel, 2009; Dehaene & Naccache, 2001) zu dem Schluss gekommen, dass die Existenz von unbewusster Wahrnehmung als erwiesen gilt und demnach auch das Verhalten von Menschen beeinflussen kann.

## **Bahnung**

Zur Untersuchung der unbewussten Wahrnehmung bedient man sich dem Funktionsmuster der Bahnung. Unter dem Begriff Bahnung (engl. priming) versteht man die Erleichterung (beziehungsweise Hemmung) einer Reaktion (engl. response) auf einen Zielreiz (engl. target) aufgrund der vorherigen Darbietung eines Bahnungsreizes (engl. prime). Durch zuvor oder simultan erlebte Erfahrungen finden beim Bahnungsvorgang mentale Verarbeitungsprozesse der passiven Aktivierung einer internalen Bereitschaft statt (Müsseler & Prinz, 2002).

Es existieren unterschiedliche Arten von Bahnung. Einerseits *semantische Bahnung*, die sich auf die Bedeutung bezieht und zu einer Erleichterung einer Reaktion auf ein Zielwort aufgrund der vorherigen Darbietung von einem semantisch verwandten Bahnungsreizes führt (Ansorge et al., 2010). Abrams, Klinger und Greenwald (2002)

geben hierfür exemplarisch „nurse“ und „doctor“ als Beispiel an. Andererseits *sensorische Bahnung* beziehungsweise Wiederholungsbahnung, welche sich auf die Wiederholung der Bahnungsreize (in vorliegender Studie Bahnungswörter) bezieht. Ein Bahnungsreiz wird demnach im Allgemeinen schneller klassifiziert, wenn er wiederholt wird. Dies konnte bereits mehrfach unter anderem von Wiggs und Martin (1998) nachgewiesen werden. Eine Bahnung, die auch aufgrund syntaktischer Strukturen möglich ist, bezeichnet man als *syntaktische Bahnung*. Dies bedeutet, dass kurz zuvor verarbeitete syntaktische Strukturen die Rezeption nachfolgender Strukturen beeinflussen. Dieser Effekt muss auf ein (zumindest vorübergehendes) Speichern der jeweiligen syntaktischen Strukturen zurückgeführt werden (Smith & Wheeldon, 2001). Eine weitere Art stellt die *motorische Bahnung* dar, die davon ausgeht, dass subliminal räumliche Wörter automatische motorische Antwortreaktionen basierend auf der Langzeitbedeutung dieser Wörter aktivieren. Dies deckt sich mit der ECT, die annimmt, dass semantische und sensumotorische Repräsentationen gleichartige Effekte haben können (Ansorge et al., 2010). Die voraus laufenden Bedingungen zur Einleitung einer Handlung können demnach durch externe Reize auch ohne deren bewusste Wahrnehmung erfüllt werden, dies wird als sogenanntes „action triggering“ bezeichnet. Solche sogenannten „Handlungspläne“ erlauben dann wiederum ein Auslösen von Handlungen aufgrund von Information.

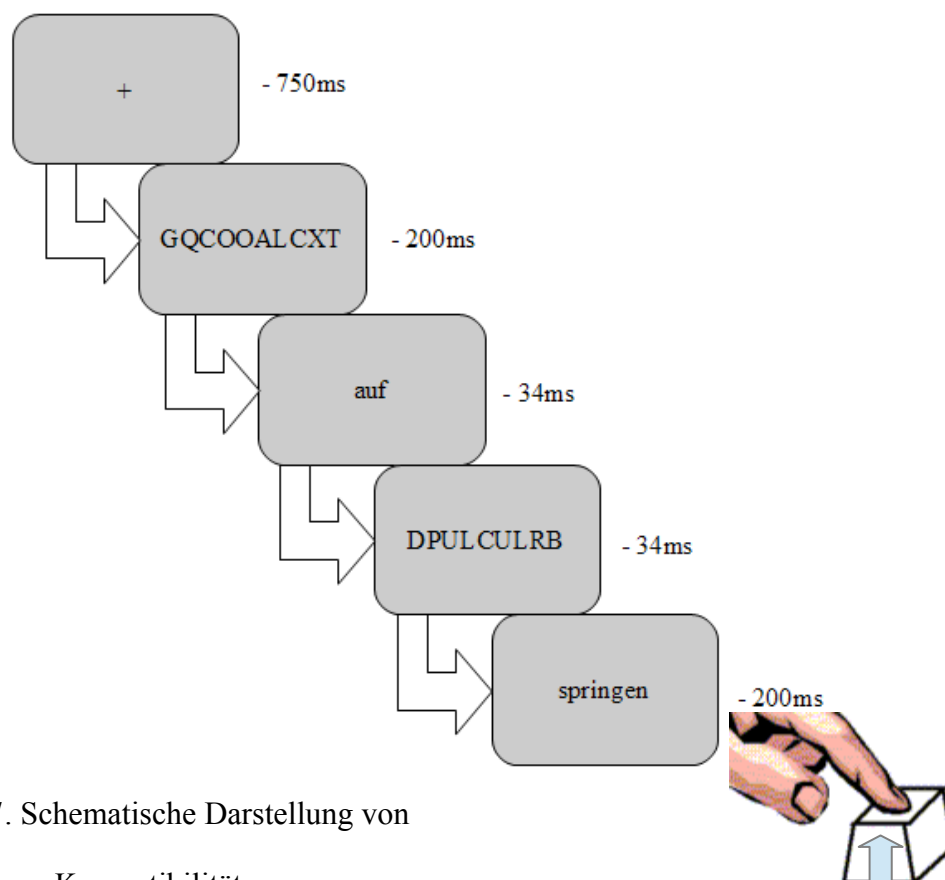
Um unbewusste Wahrnehmung mit Hilfe von Bahnung untersuchen zu können nützt man die Technik der Maskierung. Hierbei handelt es sich um eine Störung der Verarbeitung eines Bahnungsreizes mittels eines geeigneten störenden Reizes. Auf diese Weise soll die bewusste Wahrnehmung eines Reizes verhindert werden. In der Praxis, sowie in vorliegender Untersuchung, handelt es sich bei Maskierung um eine Kette von unterschiedlichen, sinnfreien Buchstaben, die kurz vor (Vorwärtsmaske) und/oder nach

einem (Rückwärtsmaske) sehr kurz dargebotenen Reiz (unter 50 Millisekunden) präsentiert wird. In einer Vielzahl an Studien konnte nachgewiesen werden, dass Reize durch Maskierung zwar nicht bewusst wahrgenommen werden können, jedoch einen Effekt auf die Verarbeitung der darauf folgenden Reize haben (siehe etwas Klotz & Neumann, 1998).

In welchen Fällen erleichtert nun ein Bahnungsreiz die Reaktion auf einen Zielreiz? Laut Kiefer (2008) ist dies der Fall, wenn eine Übereinstimmung zwischen Bahnungsreiz und Zielreiz vorliegt, wobei man hierbei von Kongruenz spricht. Aufgrund dieser Übereinstimmung von Bahnungsreiz und Zielreiz und der damit einhergehenden Aktivierung kommt es zu einer beschleunigten Reaktion. Im umgekehrten Fall, wenn Bahnungsreiz und Zielreiz divergieren, spricht man von Inkongruenz. In diesem Fall ist eine verlangsamte Reaktion auf den Zielreiz zu erwarten (Kunde, 2004). Auf die vorliegende Studie übertragen bedeutet dies: Haben Bahnungsreiz und Zielreiz die selbe vertikal räumliche Bedeutung (z.B. Bahnungsreiz: „auf“, Zielreiz: „springen“) so wird dies als Bahnungsreiz-Zielreiz-Kongruenz bezeichnet. Ist dies nicht der Fall (nicht-räumliche vertikal räumliche Bedeutung) liegt eine Bahnungsreiz-Zielreiz-Inkongruenz vor (z.B. Bahnungsreiz: „auf“, Zielreiz: „reißen“). Ansorge, Kiefer et al. (2010) überprüften mit Hilfe von subliminalen Bahnungsreizen die ECT und entdeckten dabei einen Kongruenzeffekt (schnellere Reaktionszeiten in kongruenten Bedingungen), wobei maskierte, räumliche Wörter verwendet wurden.

## Kompatibilität

Besteht eine Übereinstimmung von Bahnungswort (oder Zielwort) und der Reaktivierung für die vergangenen, sensumotorischen Repräsentationen, so spricht man von Kompatibilität. In vorliegender Arbeit wäre es ein Fall von Reiz-Reaktions-Kompatibilität, wenn auf ein Reizwort mit dem räumlich korrespondierenden Tastendruck geantwortet werden soll (z.B. „auf“, der Tastendruck erfolgt nach oben, siehe *Abbildung 1*). Soll auf ein Reizwort in die räumlich entgegengesetzte Richtung reagiert werden (z.B. „auf“ – Tastendruck nach unten), spricht man von einer inkompatiblen Bedingung. Proctor, Marble und Vu (2000) konnten nachweisen, dass die Reaktionszeit beschleunigt wird, wenn ein Wort von räumlicher Bedeutung mit der Richtung der geforderten Antwortreaktion übereinstimmt.



*Abbildung 1.* Schematische Darstellung von Reiz-Reaktions-Kompatibilität

## **Gegenstand und Ziele der Untersuchung**

Ein Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, zu überprüfen, ob die Embodied Cognition Theory durch die Ergebnisse bestätigt werden kann. Findet demnach eine sensumotorische Verarbeitung statt beziehungsweise ist es tatsächlich so, dass das Präfix „auf“ eine Aufwärtsbewegung und das Präfix „ab“ eine Abwärtsbewegung begünstigt? Andererseits ist es von Interesse, die möglichen signifikanten Effekte bezüglich Kongruenz und Kompatibilität näher zu beleuchten.

Bezugnehmend auf Ansorge et al. (2010) ist grundsätzlich davon auszugehen, dass in kongruenten Bedingungen im Vergleich zu inkongruenten Bedingungen signifikant schneller geantwortet wird und ebenso signifikant weniger Fehler gemacht werden. Hierbei ist zu bedenken, dass die Zielwörter, bei denen es sich um Verben handelt (die eine räumliche Beziehung eingehen können) bereits grundsätzlich eine gewisse räumliche Bedeutung haben (z.B. steigen, fliegen), wobei die Richtung erst in Kombination mit dem Präfix (auf, ab) bestimmt wird und somit semantische Bahnung stattfinden kann. In den Bedingungen, die Präpositionen als Zielwörter haben, besteht einerseits die Möglichkeit, dass „nur“ semantische Bahnung stattfinden kann (z.B. „auf“ als Bahnungswort, „oben“ als Zielwort), da die Begriffe nicht identisch sind. Andererseits ist zum Beispiel durch die Chance der Kombination von „auf“ als Bahnungswort und „auf“ als Zielwort die Möglichkeit von sensorischer und/oder semantischer Bahnung gegeben, wobei in jenen Bedingungen, wo ein semantischer Effekt eine Rolle spielen kann, die sensorische Bahnung (Wiederholungsbahnung) kleiner wäre. Zusätzlich besteht die Option, dass kurz zuvor verarbeitete syntaktische Strukturen die Rezeption nachfolgender Strukturen beeinflusst haben und demnach syntaktische Bahnung stattgefunden haben könnte. Dieser Effekt muss auf ein (zumindest vorübergehendes) Speichern der jeweiligen syntaktischen Strukturen

zurückgeführt werden und ist in Zusammenhang mit den Präfixen „auf“ und „ab“ zu beleuchten. Die Möglichkeit von motorischer Bahnung ist in vorliegender Untersuchung zwar gegeben, wird allerdings nicht zu möglichen Kongruenzeffekten beigetragen haben, da sich die Wirkungen der Bahnungswörter und die Zielwortreaktionen nicht unterscheiden können („auf“ - „ab“).

Es ist außerdem anzunehmen, dass die UntersuchungsteilnehmerInnen in kompatiblen Bedingungen signifikant schneller reagieren als in inkompatiblen Bedingungen. Beim Auftreten einer signifikanten Interaktion von Kongruenz und Kompatibilität müsste eine zusätzliche Verarbeitungserleichterung beziehungsweise Verarbeitungsbeschleunigung in der kompatiblen Bedingung eintreten als in der inkompatiblen Bedingung, wenn der Bahnungseffekt durch die Präfixe „auf“ und „ab“ eintritt.

Nach Vorberg et al. (2003) ist es möglich, dass Kongruenzeffekte nicht ansteigen, wenn die Bahnungsreize besser erkannt werden, beziehungsweise konnten sogar größere Kongruenzeffekte bei abnehmender Sichtbarkeit der Bahnungsreize gefunden werden (Schmidt & Vorberg, 2006). Demnach ist anzunehmen, dass in vorliegender Untersuchung in maskierten Bedingungen einerseits signifikant schneller geantwortet wird, andererseits in maskierten Bedingungen größere Kongruenzeffekte zu beobachten sind als in unmaskierten.



## Untersuchungsmethode

Im Folgenden wird näher auf die Stichprobe dieser Untersuchung, sowie Messgeräte, Instrumente, Reizmaterial und das Untersuchungsdesign eingegangen.

### UntersuchungsteilnehmerInnen

Die vorliegende Untersuchung wurde ursprünglich mit 23 Personen durchgeführt, wobei fünf davon wegen eines zu hohen Fehleranteils (im Mittel mehr als 20 Prozent Fehler) nicht in der Berechnung berücksichtigt werden konnten.

Somit wurden die Ergebnisse von 18 UntersuchungsteilnehmerInnen (7 davon weiblich, 11 männlich) mit einem durchschnittlichen Alter von 26.8 Jahren ( $SD \pm 8.1$ ) und einem Range von 19 bis 55 Jahren für die Analyse herangezogen (siehe *Abbildung 2*). Hierbei handelte es sich sowohl um Studierende der Psychologie an der Universität Wien, die dem Experiment mittels Versuchs-Personen-Management-System des Instituts für Allgemeine Psychologie zugeteilt wurden, als auch um Personen, die aus dem privaten Umfeld rekrutiert werden konnten. Ersteren wurde für die Teilnahme ein Punktebonus für eine Prüfung aus dem Fach Allgemeine Psychologie gut geschrieben. Etwaige Sehschwächen der Versuchspersonen wurden mit Brille beziehungsweise mit Kontaktlinsen auf Normalsichtigkeit korrigiert, weitere Sehstörungen (z.B. Rot-Grün-Schwäche) wurden nicht berichtet. Unter den Teilnehmenden waren 17 RechtshänderInnen und ein Linkshänder, wobei jeweils der Zeigefinger der dominanten Hand für die Antwortgabe verwendet wurde. Die Muttersprache aller untersuchten Personen war Deutsch und vor Beginn des Experiments wurde eine Einverständniserklärung eingeholt, die die Freiwilligkeit der Teilnahme bestätigte.

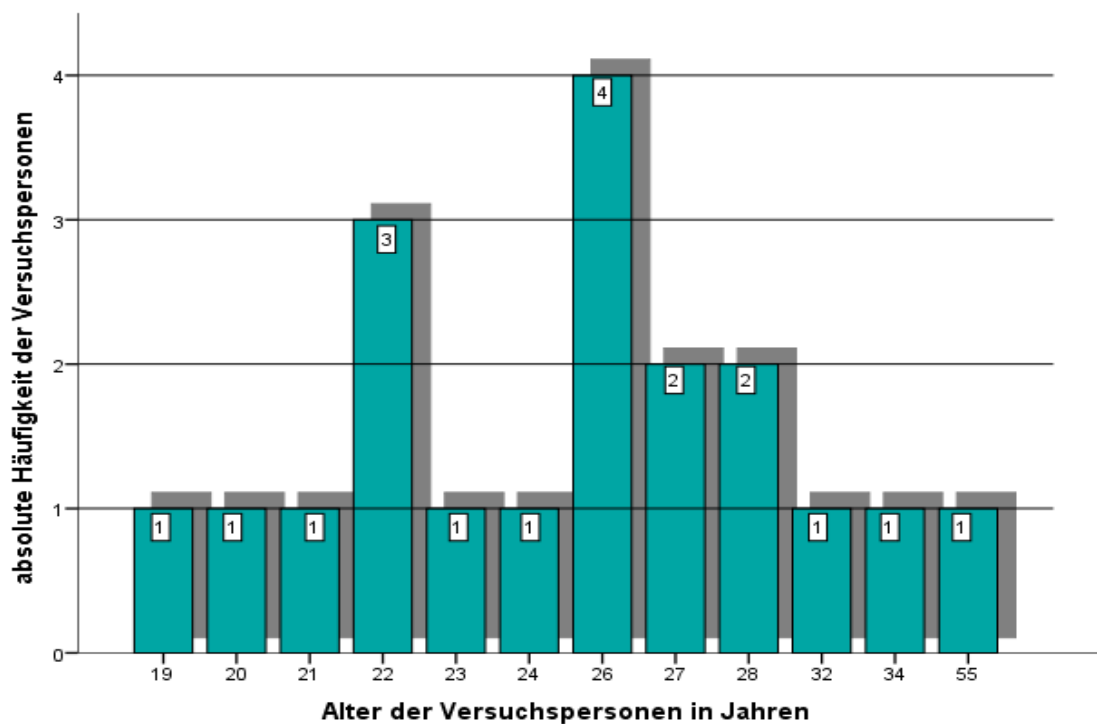


Abbildung 2. Alter der Versuchspersonen

### Instrumente und Messgeräte

Für die Untersuchung kamen zwei Computer mit 15-Zoll-VGA-Farbbildschirm und einer Bildwiederholungsfrequenz von 59,1 Hertz zum Einsatz. Der Testraum (TR-K5), der sich im Keller der Fakultät für Psychologie befindet, wurde im Rahmen der Testung verdunkelt. Hinter den Monitoren waren Tischlampen als indirekte Lichtquellen angebracht, um Reflexionen an der Bildschirmoberfläche zu vermeiden. Es wurde außerdem darauf geachtet, dass sich auf dem Bildschirm keinerlei Flecken befanden.

Vor dem Start der Untersuchung wurden die höhenverstellbaren Sessel an die Körpergröße der jeweiligen Person angepasst, sodass sich der Kopf der einzelnen TeilnehmerInnen stets auf der gleichen Höhe befand. Während des Experiments ruhte der Kopf auf einer Kinnstütze, um einen Abstand von 57 Zentimetern zum Bildschirm,

sowie eine stabile Position zu gewährleisten. Zur Erfassung der Qualität der Antworten sowie der Reaktionszeiten wurde der numerische Tastenblock einer handelsüblichen Computertastatur verwendet. Die Versuchspersonen sollten dazu Gebrauch von den Tasten „5“, „2“ (für „ab“) und „8“ (für „auf“) auf dem Nummernblock machen, da hierbei räumliche Kompatibilitätsbeziehungen zu den Reizen bestanden (siehe *Abbildung 3*). Um das Experiment zu starten beziehungsweise fortzusetzen, war ein Tastendruck auf „5“ erforderlich. Für das Beantworten der Aufgaben musste, je nach Antwort, die Taste „2“ oder die Taste „8“ gedrückt werden. Während der gesamten Untersuchung verwendeten die UntersuchungsteilnehmerInnen zur Antwortgabe den Zeigefinger ihrer dominanten Hand.



*Abbildung 3.* Tastatur beim Versuchsaufbau mit den markierten Tasten „2“ und „8“

### Reizmaterial

Zu Beginn jeder Aufgabe erschien für 750 Millisekunden ein Fixationskreuz in der Bildschirmmitte, um die Aufmerksamkeit der Versuchsperson auf diese zu richten. Je nachdem, ob es sich um eine maskierte oder unmaskierte Bedingung handelte, folgte anschließend entweder für je 200 Millisekunden eine zufällige sinnfreie Reihe von zehn

Großbuchstaben (Vorwärtsmaske) oder der leere hellgraue Bildschirmhintergrund. Danach wurde für 34 Millisekunden das Bahnungswort dargeboten, dem wieder eine für je 34 Millisekunden gezeigte Buchstabenreihe (Rückwärtsmaske) beziehungsweise ein leerer Bildschirmhintergrund folgte. Am Ende der Reizabfolge stand das für 200 Millisekunden gezeigte Zielwort.

Als Zielwörter dienten Verben oder vertikal räumliche Präpositionen, wobei das Verhältnis des Anteils der Verwendung zwei Drittel zu einem Drittel betrug. Als Stimuli wurden Wörter in schwarzer Farbe ( $< 1 \text{ cd/m}^2$ ) auf einem hellgrauen Hintergrund ( $24 \text{ cd/m}^2$ ) in der Mitte des Computerbildschirms gezeigt. Bei einem Betrachtungsabstand von 57 Zentimetern waren die Buchstaben 0.25 Grad lang und 0.39 Grad hoch.

Die Reize wurden in einer maskierten und einer unmaskierten Bedingung dargeboten. Sowohl die maskierte als auch die unmaskierte Bedingung bestand aus zwei Blöcken mit jeweils 120 Durchgängen. Zusätzlich fanden zu Beginn jedes Blocks 24 Übungsdurchgänge statt, die nicht ausgewertet wurden. In sämtlichen Bedingungen wurden deutsche Wörter verwendet. Zwei Drittel (80 Durchgänge) aller Durchgänge machten einerseits räumliche Bahnungsreiz-Zielreiz-Bedingungen (kongruente Bedingungen) aus, die durch die subliminal dargebotenen Präfixe „auf“ und „ab“ als Bahnungswörter eine räumliche Bedeutung von Bahnungsreiz (Präfix) und Zielreiz (Verb) aufwiesen (siehe *Abbildung 4*). Andererseits wurden nicht-räumliche Bahnungsreiz-Zielreiz-Bedingungen (inkongruente Bedingungen) dargeboten, bei denen dieselben Präfixe („auf“ und „ab“) als Bahnungswörter zu einer nicht-räumlichen Bedeutung von Bahnungsreiz (Präfix) und Zielreiz (Verb) führten (siehe *Abbildung 5*). Hierbei wiesen jeweils 40 Durchgänge eine Reiz-Reaktions-Kompatibilität auf, das heißt, dass die räumliche Bedeutung des Präfixes zur verlangten Antwortrichtung passte

(z.B.: "ab" vor einem abwärts gerichteten Tastendruck). Die anderen 40 Durchgänge waren der inkompatiblen Bedingung zugeordnet, das heißt, dass die Bedeutung des Präfixes nicht zur verlangten Reaktion passte (z.B. "auf" vor einem abwärts gerichteten Tastendruck). Es wurden jeweils 12 zufällig gewählte Verben pro Bedingung (räumliche beziehungsweise nicht-räumliche Bedeutung) verwendet (siehe *Tabelle 1*). Jedes der beiden Präfixe kam gleich häufig vor.

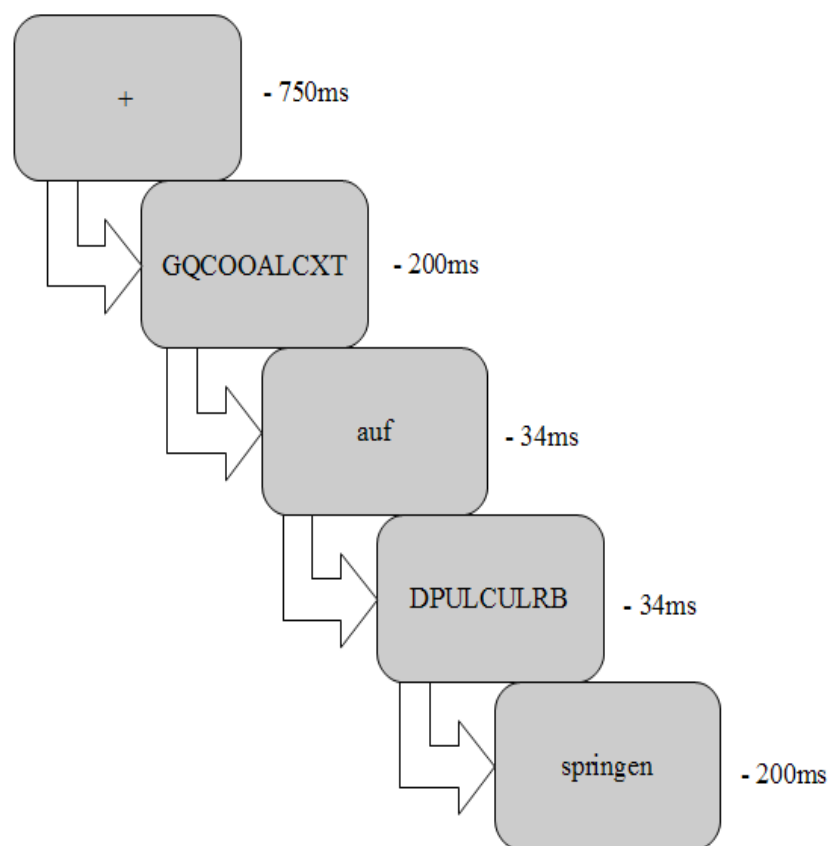


Abbildung 4. Schematische Darstellung der Reizabfolge (maskiert, kongruent)

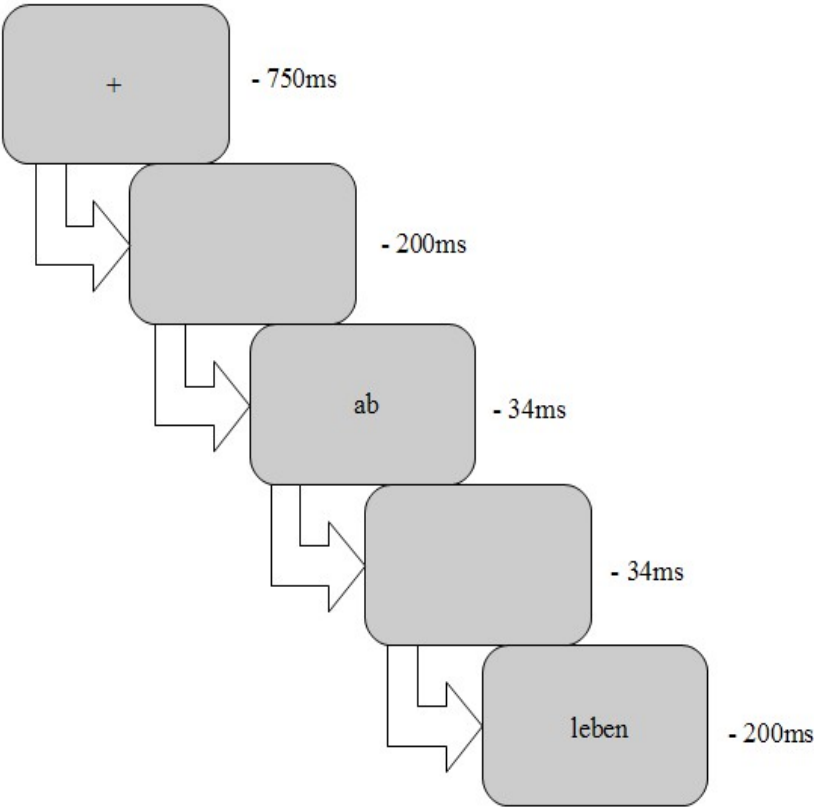


Abbildung 5. Schematische Darstellung der Reizabfolge (unmaskiert, inkongruent)

Tabelle 1. Verwendetes Reizmaterial (Verben)

Verben aus der Bedingung mit räumlichen Bedeutungen		Verben aus der Bedingung mit nicht-räumlichen Bedeutungen	
schauen		gehen	
springen		leben	
tauchen		schließen	
fliegen		geben	
stehen		hören	
steigen		passen	
laden		lehnen	
prallen		kommen	
werfen		lesen	
blitzen		lassen	
reißen		räumen	
fallen		drehen	

Das übrige Drittel der Durchgänge, 40 Durchgänge pro Block, hatte die räumlichen Präpositionen "oben" und "unten" als Zielwörter. Diese wurden jeweils gleich häufig durch die räumlichen Präfixe "auf" und "ab" gebahnt, so dass sich 20 räumlich kongruente und 20 räumlich inkongruente Bedingungen pro Block ergaben. Von diesen waren wiederum jeweils die Hälfte kompatibel und die andere Hälfte inkompatibel.

### Untersuchungsdesign

Die UntersuchungsteilnehmerInnen hatten die Aufgabe, die maskierte und die unmaskierte Bedingung nacheinander zu bearbeiten, wobei jeweils eine Hälfte der Versuchspersonen mit der maskierten Bedingung startete, die andere Hälfte mit der unmaskierten. Je nachdem, ob die Versuchsperson per Zufall der Bedingung „A“ beziehungsweise „B“ zugeordnet war, sollte die erste Antwort in eine bestimmte vertikale Richtung gegeben werden (siehe *Tabelle 2*). In der zweiten Aufgabe waren die Tasten bei Bedingung „A“ und bei Bedingung „B“ identisch belegt, also „8“ für „auf“ und „2“ für „ab“.

*Tabelle 2.* Aufgaben in den Bedingungen „A“ und „B“

A	B
<u>Aufgabe 1</u> Verb (Antwort nach oben – Taste 8) Präposition (Antwort nach unten – Taste 2)	<u>Aufgabe 1</u> Verb (Antwort nach unten – Taste 2) Präposition (Antwort nach oben – Taste 8)
<u>Aufgabe 2</u> auf (Antwort nach oben – Taste 8) ab (Antwort nach unten – Taste 2)	<u>Aufgabe 2</u> auf (Antwort nach oben – Taste 8) ab (Antwort nach unten – Taste 2)

Insgesamt waren pro Person zwei Blöcke zu je 120 Durchgängen in der maskierten Bedingung und zwei Blöcke zu je 120 Durchgängen in der unmaskierten Bedingung zu bearbeiten, wobei es galt, zwei Aufgaben auszuführen. Die erste Aufgabe bestand darin, eine Entscheidung dahingehend zu treffen, ob es sich bei dem Zielwort um ein Verb oder eine vertikal räumliche Präposition handelte (erster Tastendruck), anschließend sollte die vertikal räumliche „Richtung“ („auf“ oder „ab“) des Bahnungswortes bestimmt werden (zweiter Tastendruck). Aufgrund der kurzen Darstellung des Bahnungswortes (34 Millisekunden) stellte die zweite Aufgabe die schwierigere dar.

Jedes der 24 verwendeten Verben wurde pro Block drei bis vier Mal realisiert, so dass eine Hälfte der Durchgänge (mit Verb) die räumliche Bedeutung der Präfix-Bahnungswörter unterstützte (kongruente Bedingung) und die andere Hälfte der Durchgänge (mit Verb) die räumliche Bedeutung der Präfix-Bahnungswörter nicht unterstützte (inkongruente Bedingung). Nachdem die räumlichen Präfixe als Bahnungswörter zusätzlich ebenfalls gleich häufig mit jeder der beiden Verbgruppen kombiniert wurden, ergaben sich außerdem je 50 Prozent bahnungsreiz-reaktionskompatible Bedingungen (z.B. das Präfix-Bahnungswort „auf“ vor einer aufwärts gerichteten Antwort) und bahnungsreiz-inkompatible Bedingungen (z.B. das Präfix-Bahnungswort „ab“ vor einer aufwärts gerichteten Antwort). Neben den auf diese Weise gebildeten 80 Durchgängen mit Verbzielwörtern wurden in jedem Block noch 40 Durchgänge mit den Wörtern „auf“ und „ab“ als Präpositionszielwörtern gezeigt, welche ebenfalls gleich häufig kongruent und inkongruent gebahnt wurden. Diese unterschiedlichen resultierenden Bedingungen wurden in den 120 Durchgängen in einer pseudo-randomisierten Abfolge realisiert.



Um eine möglichst schnelle und korrekte Leistung der UntersuchungsteilnehmerInnen zu gewährleisten, wurde nach der Beantwortung Feedback gegeben und zwar entweder sobald die Reaktionszeit mehr als 1.25 Sekunden betrug („Schneller Reagieren“) oder wenn eine falsche Kategorisierung vorgenommen wurde („Falsche Taste“).

### **Untersuchungsdurchführung**

An der Untersuchung konnten jeweils zwei Versuchspersonen gleichzeitig teilnehmen, wobei diese zunächst einige demografische Angaben zu ihrer Person (z.B.: Alter, Händigkeit) machen mussten und die Freiwilligkeit ihrer Teilnahme mittels Einverständniserklärung bestätigt wurde. Um möglichen Störungen beziehungsweise Irritationen vorzubeugen, saßen die Personen im 90-Grad-Winkel zueinander versetzt. Zu Beginn der Testung wurde den TeilnehmerInnen einzeln die zu bearbeitende Aufgabe erklärt, zunächst mündlich, anschließend direkt per Instruktion auf dem Computerbildschirm. In einer Übungsphase konnten unter Anwesenheit der Versuchsleiterin Unklarheiten aufgeklärt und weiters überprüft werden, ob die Aufgabenstellung auch verstanden worden war.

Das eigentliche Experiment teilte sich in zwei Blöcke zu jeweils 45 Minuten, wobei die tatsächliche Dauer von der Geschwindigkeit der einzelnen TeilnehmerInnen abhing. Jeder Durchgang musste von der Versuchsperson mit dem Drücken der Taste „5“ selbstständig gestartet werden. Zwischen den Blöcken gab es die Möglichkeit, eine Pause einzulegen, was aber von den teilnehmenden Personen kaum in Anspruch genommen wurde. Die Versuchsleiterin war während der gesamten Dauer der Testung anwesend und konnte bei Bedarf Fragen der UntersuchungsteilnehmerInnen

beantworten. Die gesamte Untersuchung verlief ohne Störungen und Zwischenfälle, auch musste keine der teilnehmenden Personen von der Testung ausgeschlossen werden.

## Ergebnisse

Für die vorliegende Untersuchung ergab sich eine gültige Anzahl von  $N=18$  Versuchspersonen. Von ursprünglich 23 UntersuchungsteilnehmerInnen konnten fünf nicht in die nachfolgenden Analysen miteinbezogen werden, da ihre Antworten einen zu hohen Fehleranteil aufwiesen (im Mittel mehr als 20 Prozent Fehler). Ebenso wurden jene Antworten nicht berücksichtigt, bei denen die Reaktionszeiten mehr als zwei Standardabweichungen ( $SD \pm 2$ ) von den individuellen Mittelwerten abwichen. Für die Analyse der Reaktionszeiten wurden zur Berechnung ausschließlich korrekte Antworten herangezogen.

Der Untersuchung liegt ein  $2 \times 2 \times 2 \times 2$ -Design mit den Faktorstufen Maskierung (*maskiert/unmaskiert*), Zielworttyp (*Verb/Präposition*), Bahnungsreiz-Zielreiz-Kongruenz (*kongruent/inkongruent*) und Reiz-Reaktions-Kompatibilität (*kompatibel/inkompatibel*) zugrunde.

Zum Vergleich der Mittelwerte der Reaktionszeiten beziehungsweise der Mittelwerte der Fehlerprozent wurden vierfaktorielle Varianzanalysen (ANOVA) durchgeführt. Um die für die Varianzanalyse (bei „within designs“) wichtige Voraussetzung der Sphärizität zu überprüfen, wurde mit Hilfe des Mauchly-Tests berechnet, ob ein Verstoß gegen die Annahme der Homogenität der Varianzen über alle Variablen hinweg gegeben war. Trat dieser Fall ein, so wurden die Freiheitsgrade mittels Greenhaus-Geisser  $\epsilon$  angepasst, um einen validen  $F$ -Wert zu erhalten.

### Analyse der Reaktionszeiten

Es konnte ein signifikanter Haupteffekt der *Maskierung* mit  $F(1,17) = 17.07$ ,  $p = .01$  ( $\eta_p^2 = .50$ ) beobachtet werden, was darauf hindeutet, dass die Versuchspersonen in der maskierten Bedingung ( $M = 789$  ms) schneller antworteten als in der

unmaskierten ( $M = 859$  ms). Ebenso zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für den Faktor *Zielworttyp*  $F(1,17) = 46.55, p < .01$  ( $\eta_p^2 = 0.73$ ), welcher darauf hinweist, dass die UntersuchungsteilnehmerInnen schneller reagierten, sofern es sich bei dem Zielwort um ein Verb ( $M = 781$  ms) und nicht um eine Präposition ( $M = 868$  ms) handelte. Des Weiteren konnte ein signifikanter Haupteffekt von *Kongruenz* mit  $F(1,17) = 14.24, p < .01$  ( $\eta_p^2 = .46$ ) beobachtet werden. Die Versuchspersonen reagierten demnach schneller, wenn Bahnungswort und Zielwort in die gleiche räumliche Richtung zeigten, d.h. kongruent waren ( $M = 808$  ms), als in inkongruenten Bedingungen ( $M = 840$  ms). Darüber hinaus zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt in der Reiz-Reaktions-*Kompatibilität* ( $F[1,17] = 33.09, p < .01$  [ $\eta_p^2 = .66$ ]). Die untersuchten Personen reagierten schneller ( $M = 805$  ms), sobald die räumliche Richtung des Präfix zur verlangten Antwort passte, als in den inkompatiblen Bedingungen, wenn dies nicht der Fall war ( $M = 843$  ms).

Des Weiteren konnte eine signifikante Interaktion zwischen *Kompatibilität* und *Zielworttyp* mit  $F(1,17) = 16.74, p < .01$  ( $\eta_p^2 = .50$ ) gefunden werden. Diese Wechselwirkung behielt auch dann ihre Gültigkeit, wenn die maskierten Bedingungen aus der Berechnung ausgeschlossen wurden. Zusätzlich konnten zwei signifikante Interaktionen zweiter Ordnung beobachtet werden; einerseits zwischen *Zielworttyp*, *Maskierung* und *Kongruenz* (siehe *Abbildung 6* und *7*) mit  $F(1,17) = 7.64, p < .05$  ( $\eta_p^2 = .31$ ) und andererseits zwischen *Zielworttyp*, *Kongruenz* und *Kompatibilität* mit  $F(1,17) = 5.79, p < .05$  ( $\eta_p^2 = .25$ ).

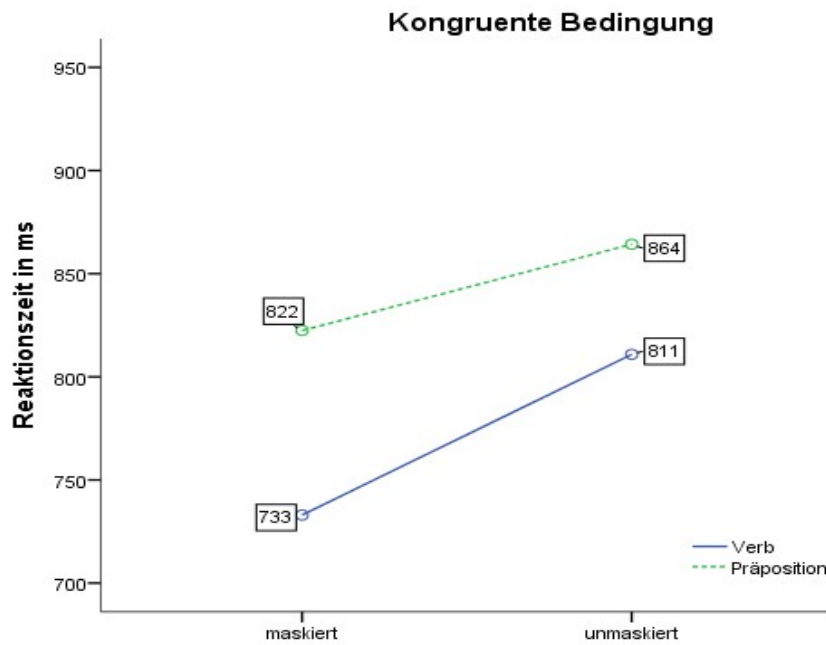


Abbildung 6. Interaktion von Maskierung und Zielworttyp in der kongruenten Bedingung

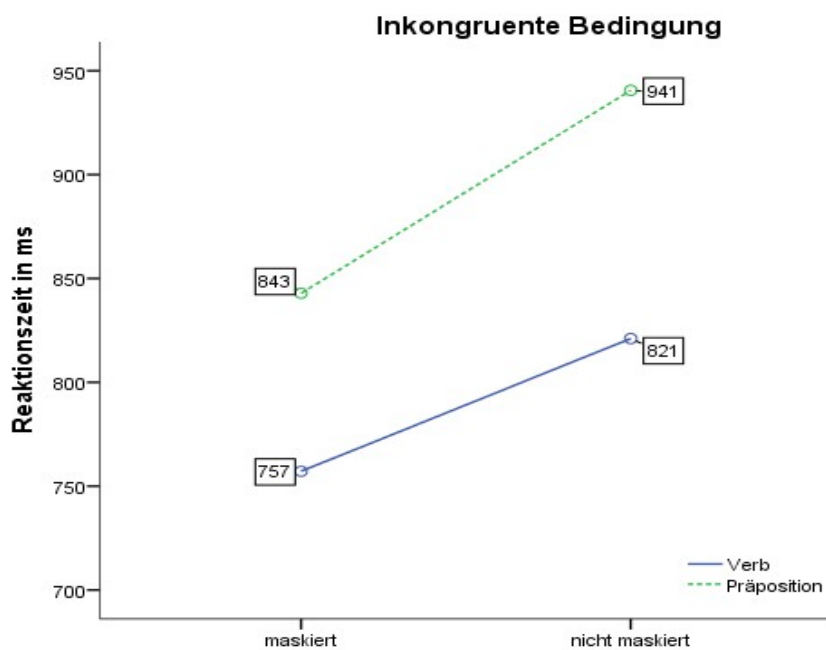


Abbildung 7. Interaktion von Maskierung und Zielworttyp in der inkongruenten Bedingung

Zudem konnte eine signifikante Interaktion höherer Ordnung zwischen allen vier Faktorstufen *Maskierung*, *Zielworttyp*, *Kongruenz* und *Kompatibilität* mit  $F(1,17) = 25.11, p < .01$  ( $\eta_p^2 = .60$ ) beobachtet werden.

Um zu ermitteln, in welchen Bedingungen Kongruenzeffekte resultierten, wurden post-hoc *t*-Tests für verbundene Stichproben berechnet. Die Antwortzeiten in kongruenten wurden mit denen in inkongruenten Bedingungen verglichen, getrennt für die Stufen der Faktoren *Maskierung*, *Zielworttyp* und *Kompatibilität*.

Im Vergleich der kongruenten mit den inkongruenten Bedingungen fielen drei der acht möglichen Paarvergleiche signifikant aus. Die Faktorstufenkombination *maskiert*, *Verb*, *kompatibel* ergab mit  $t(17) = 2.45, p < .05$  ein signifikantes Ergebnis, wobei in der kongruenten Bedingung ( $M = 728$  ms) schneller reagiert wurde als in der inkongruenten ( $M = 759$  ms). Die Kombination der Faktorstufen *maskiert*, *Verb*, *inkompatibel* zeigte mit  $t(17) = 2.61, p < .05$  ebenso ein signifikantes Ergebnis, wobei in der kongruenten Bedingung ( $M = 738$  ms) rascher reagiert wurde als in der inkongruenten ( $M = 755$  ms). Der dritte Paarvergleich zur Faktorstufenkombination *unmaskiert*, *Präposition*, *kompatibel* brachte mit  $t(17) = 6.14, p < .01$  ein weiteres signifikantes Ergebnis hervor. Wieder wurde in der kongruenten Bedingung ( $M = 801$  ms) schneller reagiert als in der inkongruenten ( $M = 926$  ms).

Im Vergleich der kompatiblen mit den inkompatiblen Bedingungen fielen ebenfalls drei der acht möglichen Paarvergleiche signifikant aus. Die Kombination der Faktorstufen *maskiert*, *Präposition*, *kongruent* ergab mit  $t(17) = 3.69, p < .01$  ein signifikantes Ergebnis, wobei in der kompatiblen Bedingung ( $M = 795$  ms) schneller reagiert wurde als der inkompatiblen ( $M = 850$  ms). Die Faktorstufenkombination *maskiert*, *Präposition*, *inkongruent* fiel mit  $t(17) = 3.28, p < .01$  gleichermaßen signifikant aus, wobei in der kompatiblen Bedingung ( $M = 819$  ms) schneller reagiert

wurde als in der inkompatiblen ( $M = 867$  ms). Ebenso zeigt der Paarvergleich der Kombination der Faktorstufen *unmaskiert*, *Präposition*, *kongruent* mit  $t(17) = 4.52$ ,  $p < .01$  ein signifikantes Ergebnis, wobei in der kompatiblen Bedingung ( $M = 801$  ms) wieder schneller reagiert wurde als in der inkompatiblen ( $M = 927$  ms).

Insgesamt ließ sich eine gewisse Tendenz dazu erkennen, dass die Ergebnisse der Varianzanalyse bezüglich einer schnelleren Reaktionszeit sowohl in kongruenten Bedingungen als auch in kompatiblen Bedingungen durch die Ergebnisse der berechneten  $t$ -Tests zumindest teilweise bestätigt werden konnten.

### Analyse der Fehlerraten

Um zu analysieren wie exakt die UntersuchungsteilnehmerInnen die Aufgaben bearbeiteten, wurde eine vierfaktorielle Varianzanalyse der Fehlerraten durchgeführt. Die Prozentwerte der Fehlerraten beschreiben die Anteile von Fehlern der gegebenen Antworten (siehe *Tabelle 3*).

*Tabelle 3.* Haupteffekte der Fehlerraten

Faktor	prozentualer Mittelwert		Prüfgröße	Signifikanz
<i>Maskierung</i>	4.51 % (maskiert)	6.44 % (unmaskiert)	$F(1,18) = 2.95, p > .05$ ( $\eta_p^2 = .15$ )	-
<i>Zielworttyp</i>	1.57 % (Verb)	9.38 % (Präposition)	$F(1,18) = 34.69, p < .01$ ( $\eta_p^2 = .67$ )	+
<i>Kongruenz</i>	4.72 % (kongruent)	6.23 % (inkongruent)	$F(1,18) = 2.66, p > .05$ ( $\eta_p^2 = .14$ )	-
<i>Kompatibilität</i>	3.23 % (kompatibel)	7.72 % (inkompatibel)	$F(1,18) = 46.99, p < .01$ ( $\eta_p^2 = .73$ )	+

Der signifikante Haupteffekt von *Zielworttyp* deutet darauf hin, dass die

Leistung schlechter war, wenn es sich bei dem Zielwort um eine Präposition handelte ( $ER = 9.38\%$ ), als in den Bedingungen in denen das Zielwort ein Verb war ( $ER = 1.57\%$ ). Ebenso zeigt sich eine signifikant bessere Leistung der UntersuchungsteilnehmerInnen in den kompatiblen Bedingungen ( $ER = 3.23\%$ ), als in den inkompatiblen Bedingungen ( $ER = 7.72\%$ ).

Neben den beiden signifikanten Haupteffekten von *Zielworttyp* und *Kompatibilität* konnte eine signifikante Interaktion zwischen *Zielworttyp* und *Kongruenz*  $F(1,17) = 5.48, p < .05$  ( $\eta_p^2 = .24$ ) beobachtet werden (siehe *Abbildung 8*). Ebenso ergab sich eine signifikante Wechselwirkung zwischen *Zielworttyp* und *Kompatibilität* mit  $F(1,17) = 40.87, p < .01$  ( $\eta_p^2 = .71$ ) (siehe *Abbildung 9*), wobei in den kompatiblen Bedingungen der Anteil der Fehler am geringsten war, wenn es sich bei dem Zielwort um ein Verb handelte ( $ER = 1.49\%$ ). Die höhere Fehlerrate zeigte sich in inkompatiblen Bedingungen mit Präpositionen als Zielwörter ( $ER = 13.77\%$ ).

Darüber hinaus zeigte sich eine signifikante Interaktion höherer Ordnung zwischen den Faktoren *maskiert*, *kongruent* und *inkompatibel* mit  $F(1,17) = 12.02, p < .01$  ( $\eta_p^2 = .41$ ). Schließlich konnte ebenso eine signifikante Interaktion höherer Ordnung bei *maskiert*, *Zielworttyp*, *kongruent* und *kompatibel* mit  $F(1,17) = 5.42, p < .05$  ( $\eta_p^2 = .24$ ) beobachtet werden.



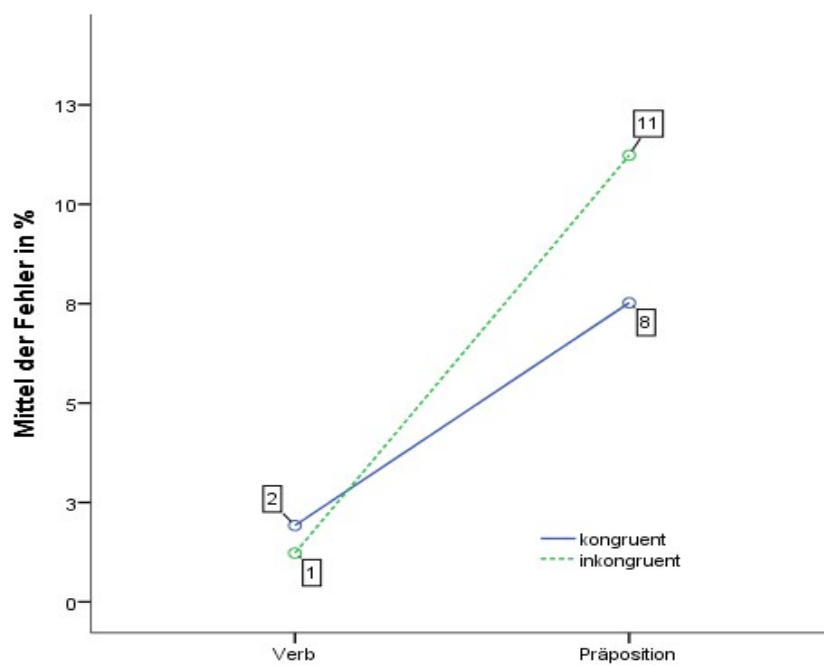


Abbildung 8. Interaktion von Zielworttyp und Kongruenz in der Fehleranalyse

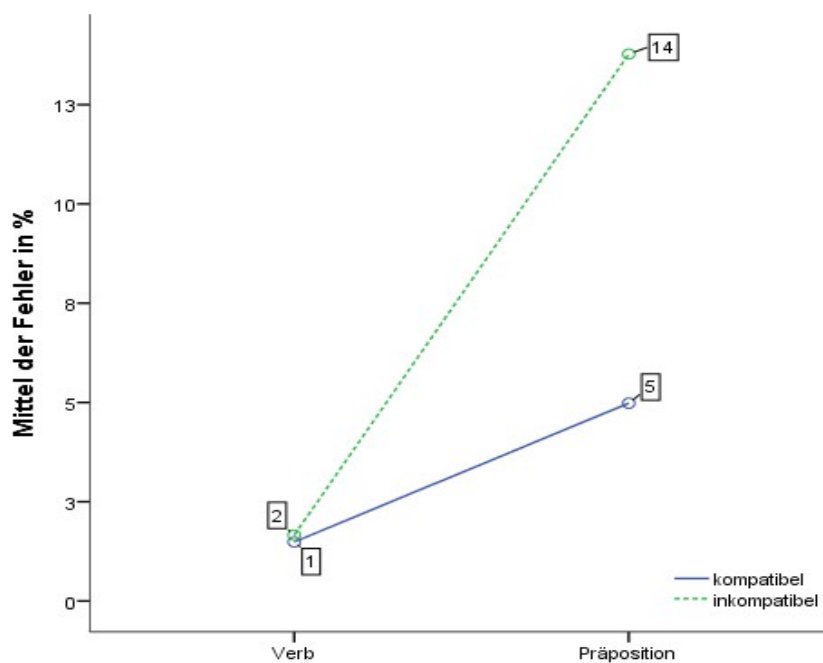


Abbildung 9. Interaktion von Zielworttyp und Kompatibilität in der Fehleranalyse

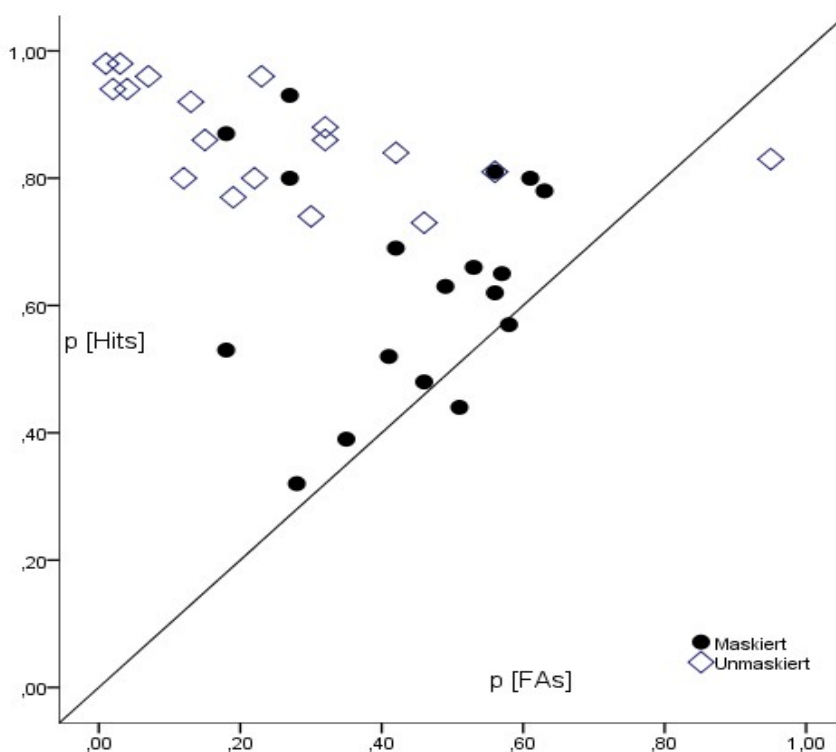
### Analyse der Bahnungswort-Diskriminationsleistung

Zur Überprüfung, ob die Bahnungswörter in der maskierten Bedingungen tatsächlich nicht bewusst von den UntersuchungsteilnehmerInnen wahrgenommen werden konnten, wurde das Sensitivitätsmaß der Reizsichtbarkeit  $d'$  berechnet (Reingold & Merikle, 1988). Hierbei wird zwischen Treffern (engl. „hits“) und falschen Alarmen (engl. „false alarms“) unterschieden. Für die Berechnung von Treffern und falschen Alarmen fungierten die "Auf"-Bahnungswörter und "Oben"-Bahnungswörter als *Signale*; die "Ab"-Bahnungswörter und "Unten"-Bahnungswörter als *Rauschen*. Dementsprechend wurden "Auf"-Antworten auf *Signale* als Treffer und "Auf"-Antworten auf *Rauschen* als falsche Alarme gewertet.

Zur Berechnung von  $d'$  wurde die  $z$ -transformierte Rate falscher Alarme von der  $z$ -transformierten Treffer-Rate subtrahiert. Unterschied sich der errechnete Wert nicht signifikant von Null, so konnte davon ausgegangen werden, dass die Bahnungswörter in der maskierten Bedingung nicht bewusst wahrgenommen wurden, d.h. für die Versuchspersonen nicht sichtbar waren.

In der vorliegenden Untersuchung konnten die maskierten Bahnungswörter über zufällig richtig voneinander unterschieden werden. Die Ergebnisse der Einstichproben- $t$ -Tests gegen Null zeigten, dass sich in den maskierten Bedingungen ein  $d' = 0.58$ ,  $t(17) = 3.67$ ,  $p < .01$  ergab, während in den unmaskierten Bedingungen ein  $d' = 2.06$ ,  $t(17) = 6.80$ ,  $p < .01$  beobachtet wurde. Dies bedeutet, dass die Leistung in beiden Bedingungen signifikant vom Zufallsniveau ( $d' = 0$ ) verschieden war. Das Ergebnis eines  $t$ -Tests für verbundene Stichproben innerhalb der Versuchspersonen zeigte mit  $t(17) = 5.63$ ,  $p < .01$ , dass die Detektionsleistung  $d'$  in maskierten Bedingungen signifikant schlechter ( $M = 0.58$ ) ausfiel als in unmaskierten Bedingungen

( $M = 2.06$ ). In *Abbildung 10* wurde die Wahrscheinlichkeit einer richtigen Antwort (Hit) gegen die Wahrscheinlichkeit einer falschen Antwort (Falscher Alarm) dargestellt, wobei jeder Datenpunkt die Leistung einer Versuchsperson zeigt. Hierbei ist ersichtlich, dass zwar nicht von einer bloßen Zufallsleistung gesprochen werden kann, die Werte in den maskierten Bedingungen aber deutlich öfter nahe der winkelhalbierenden 45-Grad-Gerade liegen als die Werte in den unmaskierten Bedingungen. Das deutliche Überwiegen der Treffer-Wahrscheinlichkeit, gegenüber der Wahrscheinlichkeit der falschen Alarme weist darauf hin, dass einige der UntersuchungsteilnehmerInnen auch in der maskierten Bedingung bei der Diskrimination der Bahnungswörter gute Ergebnisse erzielten.



*Abbildung 10.* Wahrscheinlichkeit Treffer (Hits) vs. Wahrscheinlichkeit falschen Antwort (FAs)

## Diskussion

Für die Interpretation der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung ist es von großer Wichtigkeit, dass die maskierten Bahnungswörter für die Versuchspersonen nicht sichtbar waren, demnach nicht bewusst wahrgenommen werden konnten. Allerdings zeigte sich in dem Ergebnis der Bahnungswort-Diskriminationsleistung, dass sich die Leistung in beiden Bedingungen (*maskiert* - *unmaskiert*) signifikant vom Zufallsniveau ( $d' = 0$ ) unterschied. Da die Bahnungswörter überzufällig richtig voneinander unterschieden werden konnten, konnte die Nicht-Sichtbarkeit der Bahnungswörter in der maskierten Bedingungen demnach auf diese Weise nicht bestätigt werden. Den Ergebnissen zu Folge waren einige der Versuchspersonen in der Lage, in den maskierten Bedingungen bei der Diskrimination der Bahnungswörter gute Ergebnisse zu erzielen, obwohl die Detektionsleistung in der maskierten Bedingung signifikant schlechter ausfiel als in der unmaskierten. Dass nicht von einer reinen Zufallsleistung gesprochen werden kann, die Werte in den maskierten Bedingungen allerdings deutlich öfter nahe der winkelhalbierenden 45-Grad-Gerade liegen als die Werte in den unmaskierten Bedingungen wurde bereits in *Abbildung 10* ersichtlich. Aufgrund dieser Ergebnisse ist die Interpretation nachfolgender Ergebnisse kritisch zu sehen. Jedoch ist nicht auszuschließen, dass die über zufällig gute Leistung in der Diskrimination der Bahnungswörter nicht damit zusammenhängen könnte, dass diese durch eine Reiz-Reaktions-Kompatibilität hervorgerufen wurde. Dies ist durchaus möglich, da die Tasten in der zweiten Aufgabe, welche als Maß für die Überprüfung der Sichtbarkeit herangezogen wurden, sowohl in Block A als auch in Block B identisch belegt waren und für das Bahnungswort „auf“ immer mit der Taste „8“ und für das Bahnungswort „ab“ immer mit der Taste „2“ reagiert werden musste.

Betrachten wir nun die Ergebnisse der Reaktionszeiten so zeigt sich, dass die

Haupteffekte aller vier Faktoren signifikant ausfielen. Dies bedeutet, dass die untersuchten Personen einerseits rascher in maskierten Bedingungen reagierten als in unmaskierten, andererseits in kongruenten Bedingungen schneller antworteten als in inkongruenten wenn Bahnungswort und Zielwort nicht in die gleiche räumliche Richtung zeigten. Ebenso wurde in den kompatiblen Bedingungen, wenn die räumliche Richtung des Präfixes zur verlangten Antwort passte signifikant schneller reagiert als in den inkompatiblen. Zusätzlich sei erwähnt, dass die Versuchspersonen rascher reagierten, sofern es sich bei dem Zielwort, um ein Verb handelte. Durch die Ergebnisse der prozentualen Fehlerraten werden diese Haupteffekte unterstützt. In kompatiblen Bedingungen wurden signifikant weniger Fehler gemacht als in inkompatiblen. Zwar zeigte sich in bei den Faktoren *Maskierung* und *Kongruenz* keine Signifikanz, allerdings wurde in den in der maskierten beziehungsweise in der kongruenten Bedingungen genauer gearbeitet beziehungsweise es wurden weniger Fehler gemacht.

In Anlehnung an Ansorge et al. (2010) lassen sich nun folgende Schlüsse aus diesen Ergebnissen ziehen: Einerseits wird in Einklang mit der ECT die Behauptung unterstützt, dass in kompatiblen Bedingungen signifikant schneller reagiert wird als in inkompatiblen Bedingungen. Eine zusätzliche Verarbeitungserleichterung beziehungsweise Verarbeitungsbeschleunigung durch den Bahnungseffekt der Präfixe „auf“ und „ab“ fand vermehrt dann statt, wenn es sich bei dem Zielwort um ein Verb (Interaktion *Verb*, *Kongruenz*, *Kompatibilität*) handelte, da im Gegensatz zu Bedingungen, in denen das Zielwort eine Präposition war, hierbei deutlich schneller geantwortet wurde. Dies deutet darauf hin, dass in diesem Fall eine semantische Bahnung stattgefunden hat, d.h. die Verben mit den Präfixen eine Kongruenzbeziehung semantischer Natur eingingen. Bei Betrachtung der berechneten *t*-Tests zeigt sich, dass wiederum in kongruenten Bedingungen schneller reagiert wurde als in inkongruenten.

Die Kongruenzeffekte in den Kombinationen *maskiert, Verb, kompatibel* sowie *maskiert, Verb, inkompatibel* sprechen einerseits ebenso für semantische Bahnung, andererseits unterstützten sie die Annahme von Vorberg et al. (2006) beziehungsweise Schmidt und Vorberg (2006), dass Kongruenzeffekte nicht ansteigen, wenn die Bahnungsreize besser erkannt werden, beziehungsweise konnten sogar größere Kongruenzeffekte bei abnehmender Sichtbarkeit der Bahnungsreize entdeckt werden, was wiederum ein Beleg dafür wäre, dass in vorliegender Untersuchung in bei Maskierung des Bahnungswortes (besonders in kongruenten Bedingungen) rascher geantwortet wurde.

Ebenso interessant ist das Ergebnis des Paarvergleichs zur Faktorstufenkombination *unmaskiert, Präposition, kompatibel*, da hierbei der Fall eingetreten sein könnte, dass einerseits nur semantische Bahnung stattfand und zwar bei den Kombinationen Bahnungswort „auf“ - Zielwort „oben“ und Bahnungswort „ab“ - Zielwort „unten“. Zusätzlich wäre es aber auch möglich, dass hierbei eine sensorische Bahnung (Wiederholungsbahnung) durch idente Bahnungswörter zu dem Kongruenzeffekt beigetragen hat. Natürlich ist auch eine Kombination beider Bahnungsarten denkbar, wobei der Effekt der sensorischen Bahnung dann kleiner wäre. Zusätzlich würde ebenso die Möglichkeit bestehen, dass kurz zuvor verarbeitete syntaktische Strukturen die Rezeption nachfolgender Strukturen beeinflusst haben und demnach syntaktische Bahnung stattgefunden haben könnte. Dieser Effekt wäre auf ein (zumindest vorübergehendes) Speichern der jeweiligen syntaktischen Strukturen zurückzuführen. Vor allem in der Sprachproduktion sind derartige „Lerneffekte“ über die Zeit, bedingt durch syntaktische Bahnung, bekannt (siehe etwa (Pickering, Branigan, Cleland & Stewart, 2000)).

Bezüglich der Kompatibilitätseffekte zeigten sich in den Kombinationen der

Faktorstufen *maskiert, Präposition, kongruent* und *maskiert, Präposition, inkongruent* signifikant schnellere Reaktionszeiten in der kompatiblen Bedingung als in der inkompatiblen Bedingung. Ebenso passierte dies in der Kombination der Faktorstufen *unmaskiert, Präposition, kongruent*. Einerseits könnte dies ein Hinweis auf Reiz-Reaktions-Kompatibilitätseffekte sein, andererseits könnte hierbei „action triggering“, was bedeuten würde, dass die relevanten Antwortreaktionen während der Aufgabe gelernt wurden und somit Reiz-Reaktions-Verknüpfungen abgespeichert und aktiviert werden konnten. Laut Kiesel, Kunde & Hoffmann, (2007) kann eine passende Reaktion auf einen Bahnungsreiz erfolgen, wenn dieser in das aktive Schema passt, obwohl in jener auftretenden Weise noch nie gelernt wurde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die Annahmen der ECT bestätigen konnten und „pure“ semantische Bahnung unabhängig von Lang- und Kurzzeitbedeutung zu existieren scheint. Im Experiment der vorliegenden Untersuchung konnten unter der Verwendung von den maskierten vertikal räumlichen Präfixe „auf“ und „ab“ sowohl Kongruenz- als auch Kompatibilitätseffekte beobachtet werden. Entsprechend der ECT zeigten die Ergebnisse kürzere Reaktionszeiten in kongruenten und kompatiblen Bedingungen. Grundsätzlich könnten die Annahmen der ECT durch vorliegende Untersuchung bestätigt werden, es ist jedoch durchaus kritisch zu betrachten, dass die Ergebnisse zur Überprüfung der Sichtbarkeit inkonsistent ausfielen und demnach nicht mit Sicherheit gesagt werden kann, dass die maskierten Bahnungswörter tatsächlich rein subliminal verarbeitet wurden. Dennoch sind die Ergebnisse durchaus vielversprechend und sollten in weiterführenden Studien behandelt werden.

**Literaturverzeichnis**

- Abrams, R. L., Klinger, M. R., & Greenwald, A. G. (2002). Subliminal words activate semantic categories (not automated motor responses). *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(1), 100-106.
- Anderson, M. (2003). Embodied cognition: a field guide. *Artificial Intelligence*, 149 (1), 91–130.
- Ansorge, U., Kiefer, M., Khalid, S., Grassl, S., & König, P. (2010). Testing the embodied cognition theory with subliminal words. *Cognition*, 116, 303–320.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577- 660.
- Dehaene, S., Naccache, L., Le Clec'H, G., Koechlin, E., Mueller, M., Dehaene-Lambertz, G., van de Moortele, P.-F., & Le Bihan, D. (1998). Imaging unconscious semantic priming. *Nature*, 395, 597-600.
- Dehaene, S. & Naccache, L. (2001). Towards a cognitive neuroscience of consciousness: Basic evidence and a workspace framework. *Cognition*, 79, 1-37.
- Eysenck, M. W. & Keane, M. T. (2005). *Cognitive Psychology: A Student's Handbook* (5<sup>th</sup> Ed., Chapter 2). Hove: Psychology Press.
- Kiefer, M. (2008). Bewusstsein. In J. Müsseler (Hrsg.), *Lehrbuch der Allgemeinen Psychologie*. 2. völlig neu überarbeitete Auflage (pp. 154-188). Heidelberg: Spektrum, Akademischer Verlag.
- Kiesel, A. (2009). Unbewusste Wahrnehmung. Handlungs determinierende Reizerwartungen bestimmen die Wirksamkeit subliminaler Reize. *Psychologische Rundschau*, 60 (4), 215–228.
- Kiesel, A., Kunde, W., & Hoffmann, J. (2007) Mechanisms of subliminal response



- priming. *Advances in Cognitive Psychology*. 1-2, 307–315.
- Kinoshita, S., & Lupker, S.J. (2003). *Masked Priming*. New York: Psychology Press.
- Kap.1.
- Klotz, W., & Neumann, O. (1999). Motor activation without conscious discrimination in metacontrast masking. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 976-992.
- Kunde, W. (2004). Response priming by supraliminal and subliminal action effects. *Psychological Research*, 68, 91-96.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh*. New York: Basic Books.
- Müsseler, J. & Prinz, W. (Hrsg.) (2002). *Allgemeine Psychologie*. Kapitel 6: Handlungsplanung und -ausführung (S.795-929).Heidelberg: Spektrum.
- Niedenthal, P. M. (2007). Embodying emotion. *Science*, 316, 1002-1005.
- Niedenthal, P. M., Barsalou, L., Winkielman, P., Krauth-Gruber, S., & Ric, F. (2005). Embodiment in Attitudes, Social Perception, and Emotion. *Personality and Social Psychology Review*, 9, 184–211.
- Proctor, R. W., Marble, J. G., & Vu, K.-P. L. (2000). Mixing incompatibly mapped location-relevant trials with location-irrelevant trials: Effects of stimulus mode on the reverse Simon effect. *Psychological Research*, 64, 11-24.
- Reingold, E. M., & Merikle, P. M. (1988). Using direct and indirect measures to study perception without awareness. *Perception & Psychophysics*, 44, 563-575.
- Schmidt, T., & Vorberg, D. (2006). Criteria for unconscious cognition: Three types of dissociation. *Perception & Psychophysics*, 68, 489-504.
- Smith, M.C., & Wheeldon, L.R. (2001). Syntactic priming in spoken sentence production: An online study. *Cognition*, 78, 123-164.
- Vorberg, D., Mattler, U., Heinecke, A., Schmidt, T., & Schwarzbach, J. (2003). Different

time courses for visual perception and action priming. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100, 6275-6280.

Wiggs, C. L., & Martin, A. (1998). Properties and mechanisms of perceptual priming. *Curr. Opin. Neurobiol.*, 8, 227-233.

Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9, 625–636.

Tabellenverzeichnis	43
---------------------	----

## **Tabellenverzeichnis**

<i>Tabelle 1.</i> Verwendetes Reizmaterial (Verben)	22
<i>Tabelle 2.</i> Aufgaben in den Bedingungen „A“ und „B“	23
<i>Tabelle 3.</i> Haupteffekte der Fehlerraten	31

## **Abbildungsverzeichnis**

<i>Abbildung 1.</i> Schematische Darstellung von Reiz-Reaktions-Kompatibilität	14
<i>Abbildung 2.</i> Alter der Versuchspersonen	18
<i>Abbildung 3.</i> Tastatur beim Versuchsaufbau mit den markierten Tasten „2“ und „8“	19
<i>Abbildung 4.</i> Schematische Darstellung der Reizabfolge (maskiert, kongruent)	21
<i>Abbildung 5.</i> Schematische Darstellung der Reizabfolge (unmaskiert, inkongruent)	22
<i>Abbildung 6.</i> Interaktion von Maskierung und Zielworttyp in der kongruenten Bedingung	29
<i>Abbildung 7.</i> Interaktion von Maskierung und Zielworttyp in der inkongruenten Bedingung	29
<i>Abbildung 8.</i> Interaktion von Zielworttyp und Kongruenz in der Fehleranalyse	33
<i>Abbildung 9.</i> Interaktion von Zielworttyp und Kompatibilität in der Fehleranalyse	33
<i>Abbildung 10.</i> Wahrscheinlichkeit Treffer (Hits) versus Wahrscheinlichkeit falschen Antwort (FAs)	35

„Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.“

**Curriculum Vitae****Verena Gams**

---

**Persönliche Daten**

**Geburtsdatum, -ort:** 6.9.1984, Wien  
**Familienstand:** ledig  
**Staatbürgerschaft:** Österreich

**momentane Ausbildung**

Studium der Psychologie an der Universität Wien

**berufliche Erfahrung**

09/2005 – 09/2012

**Wiener Städtische Versicherung - Werkstudentin**  
Sachbearbeiterin im Bereich Pensionsversicherung

05/2012 – 08/2012

**Verein Projekt Integrationshaus**  
Praktikum in der psychosozialen Intensivbetreuung

03/2005 – 09/2005

**Tiergarten Schönbrunn Gastronomie GmbH**  
geringfügige Beschäftigung, Standbetreuung

**Ferialpraktika**

07/2005

Wiener Städtische Versicherung

07/2002

Wiener Städtische Versicherung

07/2001

Wiener Städtische Versicherung

08/2000

Weight Watchers Österreich (Jugendcamp-Betreuerin)

**Ausbildung**

1998 – 2003

Vienna Business School Handelsakademie Floridsdorf,  
1210 Wien  
mit abschließender Reife- und Diplomprüfung  
(2.6.2003)

1994 - 1998

AHS Franklinstraße 26, 1210 Wien

1990 – 1994

VS Währinger Straße, 1090 Wien

**Verena Gams**

---

**Sprachkenntnisse**

Englisch (sehr gute Kenntnisse)

Französisch (Grundkenntnisse)

**Software/EDV**sehr gute Textverarbeitungskenntnisse, MS Office  
besonders Word und PowerPoint, SPSS**Führerschein**

Klasse B

**Hobbies**

Musik, Literatur